

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003348500 A

(43) Date of publication of application: 05.12.03

(51) Int. Cl. H04N 5/74
G03B 21/00

(21) Application number: 2003039680

(22) Date of filing: 18.02.03

(30) Priority: 19.03.02 JP 2002075519

(71) Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

(72) Inventor: KANESHIRO NAOTO

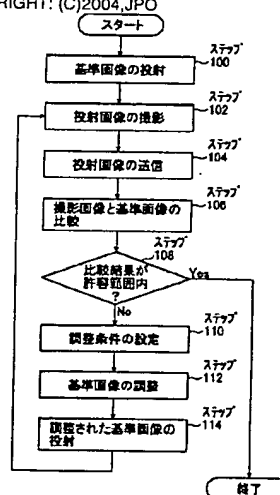
(54) PROJECTION IMAGE ADJUSTMENT METHOD,
IMAGE PROJECTION METHOD, AND
PROJECTOR

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection image adjustment method for forming a projection image a blur, and an image density as well as distortion of which are appropriated from an appreciation position and to provide an image projection direction and a projector using the adjustment method.

SOLUTION: A projection image formed by projecting an image on a desired projection screen is photographed at a desired image appreciation position, the photographed image is compared with the image used for projection, an adjustment condition to adjust the projected image is set on the basis of the result of comparison, after the desired image is adjusted by using the set adjustment condition, the resulting image is projected on the projection screen. Further, when the projection image is configured with partially projected images formed through the projection of partial images resulting from dividing the image, the adjustment condition is set so that the partially projected images are matched.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-348500

(P2003-348500A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|----------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 N 5/74 | | H 0 4 N 5/74 | D 2 K 1 0 3 |
| G 0 3 B 21/00 | | G 0 3 B 21/00 | E 5 C 0 5 8 |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-39680 (P2003-39680)

(22) 出願日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(31) 優先権主張番号 特願2002-75519 (P2002-75519)

(32) 優先日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 金城 直人

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100080159

弁理士 渡辺 望穂 (外2名)

Fターム (参考) 2K103 AA05 AB08 BB07

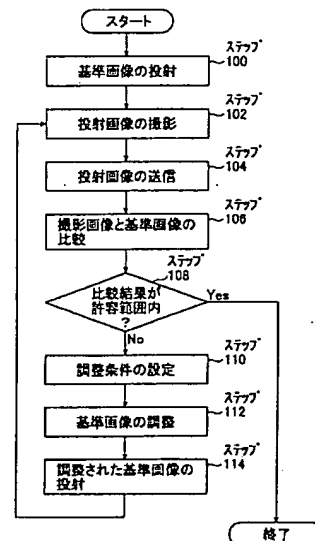
5C058 AA18 BA25 BA27 EA02

(54) 【発明の名称】 投射画像の調整方法、画像投射方法および投射装置

(57) 【要約】

【課題】鑑賞位置から見て歪みのみならず、画像のぼけや画像濃度も適正化された投射画像を形成させるための投射画像の調整方法、この調整方法を用いた画像投射方法および投射装置を提供する。

【解決手段】画像を所望の投射面に投射して形成された投射画像を、所望の画像鑑賞位置から撮影し、この撮影画像と投射に用いた画像とを比較し、この比較結果に基づいて投射する画像の調整のための調整条件を設定し、設定した調整条件を用いて所望の画像の調整を行った後、投射面に投射する。また、投射画像が、画像を分割した部分画像毎の投射で形成される部分投射画像によって構成される場合、部分投射画像同士が整合するように前記調整条件を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像を所望の投射面に投射して形成される投射画像を、所望の画像鑑賞位置に応じて調整する投射画像の調整方法であって、

前記所望の投射面に投射して形成された投射画像が、所望の画像鑑賞位置から撮影される撮影ステップと、この撮影ステップで得られた撮影画像と前記投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて投射する画像の調整のための調整条件が設定される条件設定ステップとを有することを特徴とする投射画像の調整方法。

【請求項 2】前記条件設定ステップで設定された前記調整条件を用いて画像の調整が行われた後、前記所望の投射面に画像が投射される投射ステップをさらに有し、前記条件設定ステップにおける比較結果が所定の条件を満たすまで、前記撮影ステップ、前記条件設定ステップおよび前記投射ステップが繰り返し行われる請求項 1 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 3】前記調整条件の設定は、予め基準点の位置が定められた基準画像を用いて行われ、

前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上における基準点の位置情報と前記基準画像上における基準点の位置情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す歪みの調整条件が設定される請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 4】前記調整条件の設定は、予め基準濃度を有する基準画像を用いて行われ、

前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像における濃度情報と前記基準画像の基準濃度の濃度情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す画像濃度の調整条件が設定される請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 5】前記調整条件の設定は、予めエッジ成分を有する領域が定められた基準画像を用いて行われ、前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上における前記領域のエッジ成分の画像情報と、前記基準画像上における前記領域のエッジ成分の画像情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す鮮鋭度の調整条件が設定される請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 6】前記調整条件の設定は、所望の画像を用いて行われ、

前記条件設定ステップにおいて、前記所望の画像内のエッジ成分を求めるとともに、前記所望の画像の撮影画像上のエッジ成分を求め、対応するエッジ成分同士の画像情報又は位置情報の比較結果に応じて、投射する際の画像に施す歪みの調整条件、画像濃度の調整条件および鮮鋭度の調整条件の少なくともいずれか 1 つが設定される請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 7】前記画像の投射は、投射光学系を有する投射装置によって行われるとともに、前記調整条件の調整

は、エッジ成分を有する所望の画像を基準画像として用いて行われ、前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上におけるエッジ成分の画像情報と前記基準画像上の対応するエッジ成分の画像情報とが比較され、比較結果に応じて、前記投射光学系の調整が行われて、投射する画像のピント調整が行われる請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 8】前記投射画像は、画像を分割した部分画像毎の投射により形成し、

前記条件設定ステップにおいて、前記部分画像毎の投射により形成された部分投射画像同士が整合するように前記調整条件が設定される請求項 1 または 2 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 9】画像を分割した部分画像毎の投射により所望の投射面に形成される投射画像を調整する投射画像の調整方法であって、

前記部分画像毎の投射により前記所望の投射面に投射して形成された投射画像が撮影される撮影ステップと、この撮影ステップで得られた撮影画像と前記投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて前記部分画像毎の投射により形成される部分投射画像同士が整合するように、投射する画像の調整のための調整条件が設定される条件設定ステップとを有することを特徴とする投射画像の調整方法。

【請求項 10】前記調整条件は、少なくとも前記部分投射画像の配置を調整するための配置調整条件を含む請求項 8 または 9 に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 11】前記調整条件は、画像歪み、画像濃度および鮮鋭度の少なくとも 1 つの調整をするための調整条件を含む請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の投射画像の調整方法。

【請求項 12】請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の投射画像の調整方法で設定された調整条件を用いて画像の調整を行った後、調整された画像が前記所望の投射面に投射されることを特徴とする画像投射方法。

【請求項 13】画像の投射装置であって、

画像を投射する画像投射部と、

前記画像投射部から所望の投射面に投射して形成される投射画像を、所望の画像鑑賞位置から撮影した撮影画像の供給を受ける画像供給部と、

この画像供給部で供給された撮影画像と投射に用いられた画像とを比較し、比較結果に応じて投射する画像の調整条件を設定するモードと、この設定条件を用いて投射する画像の調整を行うモードとを備える調整部と、を有することを特徴とする投射装置。

【請求項 14】画像の投射装置であって、

画像を分割した部分画像を、部分画像毎に投射する複数の画像投射部と、

前記画像投射部によって投射面に形成された投射画像を撮影した撮影画像の供給を受ける画像供給部と、

この画像供給部で供給された撮影画像と投射に用いられた画像とを比較し、比較結果に応じて、前記部分画像毎の投射により形成される部分投射画像同士の整合のための調整条件が設定されることを特徴とする投射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所望の投射面に形成された投射画像の調整を行うための投射画像の調整方法、この投射画像の調整方法を用いて成される画像投射方法およびこの画像投射方法を実施する投射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、投射型プロジェクタを用いて家庭で映画等を手軽に鑑賞する個人ユーザが増えつつある。一般に投射型プロジェクタは、スクリーンに対して画像を投射する装置である。そのため、スクリーンに投射されて形成される画像は、スクリーン面に対して投射角度が垂直から外れる度合いに従って、投射される画像も歪んだものとなることが知られている。

【0003】このような問題に対して、投射角度がスクリーン面に対して垂直でなくてもスクリーンに歪みのない画像を形成させることのできる画像の投射方法が種々提案されている。例えば、下記特許文献1～3に開示される技術が挙げられる。特許文献1では、予め補正データをメモリに記憶しておき、この補正データを用いて補正を行って歪みのない映像を表示する液晶プロジェクタの歪み補正装置が提案されている。特許文献2では、画像を投射する前に画像を予め略台形形状に補正することで、スクリーンに投射された際の形成画像が歪みのない画像となるようにするプロジェクタおよび画像処理装置が提案されている。一方、特許文献3では、予め台形歪みの補正を行うとともに、この補正を施した画像を投射する際ズームレンズで拡大することで、歪みがなく適切なサイズの画像を投射する投射型プロジェクタおよび台形歪み補正方法が提案されている。

【0004】

【特許文献1】特開2001-069434号公報

【特許文献2】特開2001-230991号公報

【特許文献3】特開2001-249401号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの公報で開示する装置や方法は、いずれもスクリーンに投射された画像が歪みのない画像となるように投射する画像に予め補正を施すものである。従って、投射型プロジェクタを用いて映画等を鑑賞する個人ユーザがスクリーンに対して正面に位置して鑑賞する時は特に問題は生じないが、スクリーンに対して斜め方向から見る場合は画像が歪んだものになってしまう。そのため、個人ユーザが空間の限られた部屋の中でくつろいで映画等を鑑賞する場合、スクリーンの前面に位置して見なければならないと

いった不都合が生じる。また、スクリーンの設置場所の少ない空間の限られた家屋内で投射型プロジェクタを用いる場合、家屋の壁面や天井の面、さらには壁面および天井の面に跨がって投射しなければならない。この場合、上記公報のように予め台形歪みの補正を行ったとしても投射された画像は歪んだものしか得られないといった問題がある。このように、現在提案されている投射型プロジェクタは、スクリーン面に対して歪みのない画像を形成するように補正することしかできない。また、投射面が白色でなく着色された投射面や模様が付された投射面の場合、投射画像も投射面の影響を受けるといった問題がある。また、投射面が傾斜していたり凹凸が大きい場合、投射画像にぼけが生じ易い。

【0006】また、現在提案されている投射型プロジェクタは、必ずしも画像の解像度が高く高精細な投射画像を得られるわけではなく、例えば画像中の主要被写体の像を拡大するために、投射画像を大型化すると、画像の粗さが目立つ場合も多い。

【0007】そこで、本発明は、上記従来技術の問題点を解消するために、画像鑑賞位置から見て歪みのみならず、画像のぼけや画像濃度も適正化された投射画像を形成させるための投射画像の調整方法、さらには、投射画像を大型化した場合でも高解像度で精細に投射するための投射画像の調整方法、これらの調整方法を用いた画像投射方法および投射装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、画像を所望の投射面に投射して形成される投射画像を、所望の画像鑑賞位置に応じて調整する投射画像の調整方法であって、前記所望の投射面に投射して形成された投射画像が、所望の画像鑑賞位置から撮影される撮影ステップと、この撮影ステップで得られた撮影画像と前記投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて投射する画像の調整のための調整条件が設定される条件設定ステップとを有することを特徴とする投射画像の調整方法を提供する。

【0009】ここで、前記条件設定ステップで設定された前記調整条件を用いて画像の調整が行われた後、前記所望の投射面に画像が投射される投射ステップをさらに有し、前記条件設定ステップにおける比較結果が所定の条件を満たすまで、前記撮影ステップ、前記条件設定ステップおよび前記投射ステップが繰り返し行われるのが好ましい。前記調整条件の設定は、例えば、予め基準点の位置が定められた基準画像を用いて行われ、この場合、前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上における基準点の位置情報と前記基準画像上における基準点の位置情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す歪みの調整条件が設定される。また、前記調整条件の設定は、例えば、予め基準濃度を有する基準画像を用いて行われ、この場合、前記条件設

定ステップにおいて、基準画像の撮影画像における濃度情報と前記基準画像の基準濃度の濃度情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す画像濃度の調整条件が設定される。あるいは、前記調整条件の設定は、例えば、予めエッジ成分を有する領域が定められた基準画像を用いて行われ、この場合、前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上における前記領域のエッジ成分の画像情報と、前記基準画像上における前記領域のエッジ成分の画像情報とが比較され、比較結果に応じて、投射する際の画像に施す鮮鋭度の調整条件が設定される。あるいは、前記調整条件の設定は、所望の画像を用いて行われ、この場合、前記条件設定ステップにおいて、前記所望の画像内のエッジ成分を求めるとともに、前記所望の画像の撮影画像上のエッジ成分を求め、対応するエッジ成分同士の画像情報又は位置情報の比較結果に応じて、投射する際の画像に施す歪みの調整条件、画像濃度の調整条件および鮮鋭度の調整条件の少なくともいずれか１つが設定される。

【００１０】また、前記投射画像の調整方法において、例えば、画像の投射は、投射光学系を有する投射装置によって行われるとともに、前記調整条件の調整は、エッジ成分を有する所望の画像を基準画像として用いて行われ、この場合、前記条件設定ステップにおいて、基準画像の撮影画像上におけるエッジ成分の画像情報と前記基準画像上の対応するエッジ成分の画像情報とが比較され、比較結果に応じて、前記投射光学系の調整が行われて、投射する画像のピント調整が行われる。

【００１１】また、前記投射画像は、画像を分割した部分画像毎の投射により形成し、前記条件設定ステップにおいて、前記部分画像毎の投射により形成された部分投射画像同士が整合するように前記調整条件が設定されるものであってもよい。

【００１２】さらに、本発明は、画像を分割した部分画像毎の投射により所望の投射面に形成される投射画像を調整する投射画像の調整方法であって、前記部分画像毎の投射により前記所望の投射面に投射して形成された投射画像が撮影される撮影ステップと、この撮影ステップで得られた撮影画像と前記投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて前記部分画像毎の投射により形成される部分投射画像同士の整合のための調整条件が設定される条件設定ステップとを有することを特徴とする投射画像の調整方法を提供する。

【００１３】ここで、前記調整条件は、少なくとも前記部分投射画像の配置を調整するための配置調整条件を含むのが好ましく、また、前記調整条件は、画像歪み、画像濃度および鮮鋭度の少なくとも１つの調整をするための調整条件を含むのが好ましい。

【００１４】また、本発明は前記投射画像の調整方法で設定された調整条件を用いて画像の調整を行った後、調整された画像が前記所望の投射面に投射されることを特

徴とする画像投射方法を提供する。

【００１５】また、本発明は、画像の投射装置であって、画像を投射する画像投射部と、前記画像投射部から所望の投射面に投射して得られる投射画像を、所望の画像鑑賞位置から撮影した撮影画像の供給を受ける画像供給部と、この画像供給部で供給された撮影画像と投射に用いられた画像とを比較し、比較結果に応じて投射する画像の調整条件を設定するモードと、この設定条件を用いて投射する画像の調整を行うモードとを備える調整部とを有することを特徴とする投射装置を提供する。

【００１６】さらに、本発明は、画像の投射装置であって、画像を分割した部分画像を、部分画像毎に投射する複数の画像投射部と、前記画像投射部によって投射面に形成された投射画像を撮影した撮影画像の供給を受ける画像供給部と、この画像供給部で供給された撮影画像と投射に用いられた画像とを比較し、比較結果に応じて、前記部分画像毎の投射により形成される部分投射画像同士の整合のための調整条件が設定されることを特徴とする投射装置を提供する。

【００１７】

【発明の実施の形態】本発明の投射画像の調整方法を実施する投射画像の調整システムを添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、以下に詳細に説明する。図１は、投射画像の調整システム１０の概略の構成を説明する構成図である。投射画像の調整システム（以降、調整システムという）１０は、投射型プロジェクタ（以降、プロジェクタという）１２によって所望の投射面に投射されて形成された投射画像が画像鑑賞位置（画像鑑賞者が投射画像を見る位置）からみて歪み等のない画像が形成されるように投射する画像の調整条件を設定するシステムであって、このシステムで設定された調整条件を用いてプロジェクタ１２は所望の画像の投射を行う。

【００１８】調整システム１０は、プロジェクタ１２と、カメラ１４とを有して構成される。プロジェクタ１２は、投射部１６と、調整部１８と、画像供給部２０とを有する。

【００１９】投射部１６は、調整部１８から供給された画像データを用いて画像を担持するビームを射出して所望の投射面に投射する部位であり、図示されない光源、図示されない液晶パネルおよび光学系１６ａを有する。液晶パネルの替わりに、DMD (Digital Micromirror Device、米国TI社登録商標)等のマイクロミラレーを用いた方式のプロジェクタであってもよい。

【００２０】調整部１８は、調整条件設定モードと投射モードとを備え、この２つのモードが自在に切り替えられて各モードが作動する部位である。調整条件設定モードは、基準画像の画像データを記憶し、この基準画像データを投射部１６に供給し、さらに、画像供給部２０から供給された画像データを用いて投射する画像の調整条件を設定するモードである。投射モードは、画像供給部

20から供給された画像データに調整条件設定モードで設定された調整条件を用いて調整を施して投射部16に供給するモードである。

【0021】投射モードにおける画像データの調整は、画像の歪みの調整の他、画像濃度の調整、鮮鋭度（シャープネス）の調整が成される。なお、画像濃度の調整は、R（赤）、G（緑）およびB（青）の各画像の画素毎に、あるいは、特定の領域毎に、あるいは、全領域に施される。これらの調整方法や調整条件の設定については後述する。

【0022】調整条件設定モードにて用いられる基準画像とは、例えば、図2に示すように、互いに直交する2方向に複数の基準直線が一定間隔で配列された格子状の画像であって、これらの基準直線同士の交差する交差点、画像端部の直線同士が接続される点、および画像端部の直線と基準直線とが接続される点が基準点 $P_1 \sim P_n$ とされる。また、基準直線や画像端部で囲まれるそれぞれの領域は、白色の領域、あるいは、既知の基準濃度を有する領域となっている。

【0023】画像供給部20は、調整条件設定モードにおいて、カメラ14で撮影された撮影画像の送信を受け、調整部18に適合する画像データに変換して調整部18に供給する他、投射モードにおいて、投射するための画像の供給を受け、調整部18に適合する画像データに変換する部位である。

【0024】カメラ14は、所望の面に投影されて形成された投射画像を撮影する撮像デバイスを備え、撮影画像を無線で画像供給部20に送信する送受信部22が設けられたカメラ付き携帯機器である。あるいは、送受信部を備えたデジタルステルカメラであってもよい。カメラ14は、例えばCCD撮像デバイスまたはMOS型撮像デバイスを用いたカメラが例示される。撮影画像の送信は、無線によって行われ、例えば、Bluetoothの規格に従った送信が行われる。また、無線で送信される代わりに、有線で転送されてもよい。少なくとも画像供給部20に撮影画像を供給することができればよい。以上が調整システム10の構成の説明である。

【0025】図3は、このような調整システム10で行われる投射画像の調整方法の流れを示すフローチャートである。調整システム10では、プロジェクタ12において調整条件設定モードが選択されると、調整部18に記憶されている基準画像の画像データが呼び出され、この画像データが原画像データとして投射部16に供給され、投射部16から所望の面に向けて基準画像が投射される（ステップ100）。ここで画像を投射する投射面は、スクリーン等のような平らなスクリーン面に垂直方向に投射する必要はなく、スクリーン面に対して所望の角度に傾斜させて画像を投射させてもよいし、家屋の壁や天井の面、さらには、壁や天井の面に跨った複数の面に投射させてもよい。また、投射する面は白い面のみ

ならず着色された面であってもよく、模様が付された面であってもよい。プロジェクタ12は基準画像を投射した後、カメラ14に対して、画像鑑賞位置から基準画像の投射画像を撮影するように要求し、画像供給部20が画像の供給を受けるまで待機状態となる。

【0026】このようにして所望の面に投射されて形成された投射画像は画像鑑賞位置からカメラ14で撮影される（ステップ102）。撮影画像は送受信部22を介して、プロジェクタ12の画像供給部20に送信される（ステップ104）。

【0027】画像供給部20に供給された撮影画像は、調整部18に適合した画像データに変換されて調整部18に供給される。調整部18では、供給された撮影画像の画像データが、投射に用いた基準画像の原画像データと比較される（ステップ106）。

【0028】例えば、原画像となる基準画像の基準点 $P_1 \sim P_n$ の位置情報と撮影画像の対応する基準点 $P_1' \sim P_n'$ の位置情報（図4参照）とが比較される。図4に示す基準画像の撮影画像は、歪んでいる状態にある。例えば、基準点 P_1 と基準点 P_1' の位置を一致させて、基準点 $P_2' \sim P_n'$ の位置情報（X方向とY方向の座標値）と基準点 $P_2 \sim P_n$ の位置情報（X方向とY方向の座標値）との比較が行われる。この比較は、位置情報の変化分（X方向の座標値の変化分とY方向の座標値の変化分）を求めて行われる。基準画像の基準点 $P_1 \sim P_n$ の位置情報は予め既知の情報であるので、調整部18にこの情報が基準情報として設定されて記憶され、随時呼び出されて比較に用いられてもよい。

【0029】また、基準画像における複数の基準直線の線領域をエッジ成分の領域とし、撮影画像において、この基準直線に対応する線が自動抽出によって求められる。そして、この線を中心として撮影画像の画像データの微分処理が行われ、微分処理の行われた微分画像の画像データのピーク値やピーク幅が求められる。一方、原画像である基準画像の基準直線を中心として微分処理の行われた微分画像の画像データの対応するピーク値やピーク幅が求められ、撮影画像におけるピーク値やピーク幅との比較が行われる。この比較は、ピーク値やピーク幅の変化分を求めて行われる。基準画像の基準直線を中心として微分処理の行われた微分画像の画像データのピーク値やピーク幅は予め既知の情報であるので、調整部18にこの情報が基準情報として設定されて記憶され、随時呼び出されて比較に用いられてもよい。

【0030】上記基準画像が予め既知の基準濃度を有する画像の場合、プロジェクタ12から基準画像がR画像、G画像、B画像の別に投射されて3回撮影される。調整部18では、撮影画像における画像の濃度情報がR画像、G画像およびB画像の別に取得され、この濃度情報と基準画像のR画像、G画像およびB画像の基準濃度の濃度情報との比較が行われる。この比較は、濃度情報

の変化分を求めて行われる。基準画像の濃度情報は予め既知の情報であるので、調整部18にこの情報が基準情報として設定されて記憶され、随時呼び出されて比較に用いられてもよい。

【0031】このようにして行われる比較では、位置情報の変化分、画像情報の変化分、あるいは、濃度情報の変化分が求められるので、この変化分を用いた比較結果が予め定められた許容範囲内にあるか否かが、各々について、判別される（ステップ108）。歪みの調整の要否に用いる位置情報の変化分は、全画素の平均値や全画素中の最大値等によって判別され、画像に歪みの調整を施すか否かが判別される。一方、鮮鋭度の調整の要否に用いる微分画像に基づく画像情報の変化分や、画像濃度の調整の要否に用いるR画像、G画像およびB画像の濃度情報の変化分は、画素毎に許容範囲内であるか否かが判別される。なお、歪みの調整の要否のための位置情報の変化分の判別は、指示に応じて特定の指定領域別に判別されてもよい。画像を投射する投射面の一部が傾斜角度が異なっていたり、壁や天井に跨がった場合のように傾斜角度が異なる場合もあるからである。従って、このような指定領域は、指定領域毎に歪みの調整が行われる。また、画像濃度の調整の要否のための濃度情報の変化分の判別は、指示に応じて特定の指定領域の濃度情報の変化分や画像全体の平均濃度情報の変化分について判別されてもよい。後述するように、投射面の一定の着色や模様に対処するためである。判別は、上記基準点の位置情報の変化分、エッジ成分のピーク値やピーク幅等の画像情報の変化分、あるいは、画像濃度の変化分を用いて行われ、許容範囲内にあると判別された場合、投射画像は画像鑑賞位置から見て、歪みが無い、鮮鋭度が高い、画像濃度が適切であるものとされ、投射画像の調整のための調整条件は設定されない。一方、許容範囲内ないと判別された場合、歪みの調整条件や画像濃度の調整条件や鮮鋭度の調整条件が設定される（ステップ110）。

【0032】歪みの調整は、基準画像における基準点の位置情報と投射画像の撮影画像における基準点の位置情報とから決定された補正式を用いて行う。この場合、補正式は、例えば、ヘルムート変換、アフィン変換、2次等角変換、2次元射影変換、高次多項式に基づく変換等による変換式である。従ってこれらの変換式中の係数が複数の基準点の位置情報を用いて求められ調整条件として設定される。このような歪みの調整については、「画像解析ハンドブック」（高木幹雄、下田陽久監修、東京大学出版会）第423～445頁に詳述されている。

【0033】鮮鋭度の調整は、アンシャープマスク(Unsharp masking)に基づいて好適に行われる。この場合、調整は以下のように行われる。アンシャープマスクに基づく方法は、下記式のように撮影画像の画像データを $I(x, y)$ （注目する画素位置を、 x および y とする）とす

ると、この画像データ $I(x, y)$ から、 $I(x, y)$ を平均化あるいはぼかした画像 $\langle I(x, y) \rangle$ を引いて求めたエッジ強調成分 $I(x, y) - \langle I(x, y) \rangle$ に係数 a を掛けて原画像データ $I(x, y)$ に加算することによって、シャープネス強調画像 $I_S(x, y)$ を求める方法である。

$$I_S(x, y) = I(x, y) + a [I(x, y) - \langle I(x, y) \rangle]$$

ここで、 a はシャープネス強調の程度を調節する定数である。この定数 a が、鮮鋭度の強度を定める調整条件とされる。この場合、微分画像の画像データを用いて画素毎に鮮鋭度が劣化しているか否かが判別されるので、鮮鋭度の強度を定める調整条件である定数 a の設定は、画素毎に設定される。このようにして、鮮鋭度の調整を行う画素の画素位置情報と定数 a からなる鮮鋭度の調整条件が設定される。この他、鮮鋭度の調整は、アンシャープマスクを用いて行う他に、ラブラシアンによる調整であってもよく、この場合、ラブラシアンによるマトリクス係数の値を変えることで調整強度を変えることができるので、マトリクス係数の値と画素の画素位置情報が鮮鋭度の調整条件として設定される。一方、画像濃度の調整は、R画像、G画像およびB画像の各画素毎の画像データに調整値を加算または減算して行うので、この画素毎の調整値が調整条件として設定される。これによって画素毎の画像濃度の調整が行われ、例えば、ムラ調整を行うことができる。

【0034】次に、設定された調整条件を用いて、歪みの調整および鮮鋭度の調整、あるいは、さらに、画像濃度の調整が基準画像に対して行われる（ステップ112）。歪みの調整は、基準画像から撮影画像への変換の逆変換 G を求め、この逆変換 G を基準画像に施すことで、予め幾何学的に歪んだ基準画像を求め、この歪んだ基準画像を投射に用いる。その際、逆変換 G を基準画像に施すと、基準画像の逆変換 G 後の各画素は、必ずしも画素位置上に変換されないで、逆変換 G 後の画素毎の画像情報を求めるために、内挿補間を行って画素毎の画像情報を作成する。このようにして調整された基準画像が作成される。また、鮮鋭度の調整は、アンシャープマスクを用いて行い、調整された基準画像が作成される。画像濃度の調整は、R画像、G画像およびB画像の各画素毎の画像データに調整値を加算または減算して行い、調整された基準画像が作成される。

【0035】調整された基準画像は投射部16に供給されて、先に投射された面に向けて再度投射される（ステップ114）。このようにして投影されて形成された投射画像は、再度、ステップ102に戻り、投射画像の撮影が行われる。こうしてステップ108で比較結果が許容範囲内に入るまで、ステップ102～106およびステップ110～ステップ114が繰り返し行われ最終的に、調整条件が決定される。このようにステップ102～106およびステップ110～ステップ114が繰り返し行われるのは、基準画像に1回の調整を行うことで

投射画像が所望の画像に収束するとは限らないからである。

【0036】こうして最終的に決定された調整条件は、調整部18に登録される。なお、調整部18には、こうして登録された調整条件が複数記憶保持される。調整部18は、この登録された複数の調整条件から、画像鑑賞者の選択によって1つが呼び出され、投射する画像に施す調整の際の調整条件として用いられてもよい。

【0037】このようにして調整された調整条件の決定によって、調整条件設定モードは終了する。この後、投射モードに切り替えらる。投射モードでは、画像供給部20から所望の画像データが供給されて、調整部18に適した画像データに変換され調整部18に供給される。調整部18では、調整条件設定モードで決定された調整条件によって画像データが、各画素毎に、特定の指定領域に対して、または、画像全体に対して調整された後、投射部16に供給される。投射部16では、供給された画像データに基づいて画像が投射され所望の投射面に投射画像が形成される。

【0038】この場合、画像鑑賞位置から見て画像が歪むことのないように投射面に応じて投射画像の歪みが調整され、鮮鋭度が調整されているので、画像鑑賞者にとって、スクリーンに投射した時と同様に歪みのないしかも鮮鋭度の高い状態で画像を鑑賞することができる。また、画像濃度の調整が局部的に行われるので、投射面の色にかかわらず、スクリーンに投影された画像と同様の画質で画像を鑑賞することができる。投射面に模様がある場合でも、さらに、しみや汚れがある場合でも、スクリーンに投影された画像と同様の画質で画像を鑑賞することができる。例えば、カーテンに向けて投射する場合や、部屋の壁面と天井の面に跨がるように投射する場合でも、画像鑑賞位置から見て歪みのない、また、投射面の色や模様の有無によらない高画質な投射画像を形成させることができる。

【0039】また、上記例の画像の調整条件は、画像データを調整するための条件であったが、画像を投射するプロジェクタ12の光学系16aにおけるピント調整に用いてもよい。この場合、光学系16aによって基準画像が投射されて形成された投射画像を撮影し、この撮影画像上におけるエッジ成分の画像情報（微分画像の画像データのピーク値やピーク幅等の画像情報）と原画像である基準画像上の対応するエッジ成分の画像情報（微分画像の画像データのピーク値やピーク幅等の画像情報）とが比較され、比較結果に応じて、光学系16aのピント調整が行われて、投射画像が鮮鋭化される。すなわち、画像の調整のための調整条件は、投射画像のピントの調整条件である。

【0040】さらに、上記例では、調整条件の設定のために用いる画像として、例えば、図2に示すような基準画像を用いたが、本発明においては、これに限定される

わけではなく、エッジ成分の多い画像を用いてもよい。例えば図5(a)に示すようにビルが並ぶ画像を用いて、ビルの輪郭をエッジ成分として検出し、例えば、図5(a)に示すようにエッジ成分が角を成す点Qを基準点の1つとする。点Oを原点とするX-Y座標系における位置座標(X₁, Y₁)に位置する点Qは、図5

(b)に示すように、撮影画像では点Q'のように点O'を原点とするX'-Y'座標系における位置位置座標(X₁', Y₁')に変化するので、この変化分を用いて、位置座標(X₁, Y₁)における歪みの調整量を設定するとよい。このような点Q'やビルの輪郭は、図5(a)に示すビルの輪郭との局所的2次元パターンマッチングにより抽出し、点Q'を取り出す。なお、画像の調整条件の設定に用いる画像は、1画像に限らず、複数の画像を用いてもよい。このように、基準画像を用いないので、映画等を鑑賞中に、画像鑑賞者が画像鑑賞位置を変えた場合やプロジェクタ12の位置を変えて投射方向を変えた場合、鑑賞中の映画等の画像を用いて調整条件を設定することができるので、画像の鑑賞を中断することなく投射画像を調整することができる。

【0041】なお、上記例におけるプロジェクタ12は調整部18を有するが、プロジェクタは、調整部18の機能を実行するコンピュータに接続され、コンピュータから供給された画像データを投射するものであってもよい。すなわち、所望の投射面に投射して形成された投射画像が、画像鑑賞位置からカメラによって撮影され、この撮影で得られた撮影画像がコンピュータに供給され、この供給された撮影画像と投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて投射する画像の調整のための調整条件が設定されてもよい。この調整条件は投射する画像の調整に用いられ、調整された画像がコンピュータからプロジェクタに供給される。

【0042】さらに、上記例のカメラ14は、プロジェクタ12と別体であり、カメラ14で撮影した撮影画像を転送するが、本発明においては、プロジェクタ12に固定されたカメラであってもよい。画像鑑賞者の手元にプロジェクタを設置して壁や天井の面、また、カーテン等に投射する場合等、従来の台形歪み補正では対応できない投射画像の歪みについても調整することができる。勿論、鮮鋭度や画像濃度の調整等も行うことができる。

【0043】以上が、調整システム10に適用した本発明の説明であるが、本発明は、下記に示す調整システムに適用することもできる。図6は、調整システム10と異なる投射画像の調整を行う投射画像の調整システム40の概略の構成を説明する構成図である。

【0044】図6に示す調整システム40は、画像を分割した部分画像毎の投射により投射面に形成される複数の部分投射画像からなる投射画像の調整を行う調整システムである。調整システム40は、投射ユニット42と

制御部44とを有する投射装置46と、カメラ48とを有して構成される。投射ユニット42は、3つの投射部42a、42b、42cを有し、制御部44は、調整部50と画像供給部52とを有する。

【0045】投射部42a、42b、42cは、上述したプロジェクタ12の投射部16に対応するもので、1つの画像が制御部44において所定の分割パターンで分割された分割画像の画像データが供給されることで、この分割画像を担持するビームを射出して所望の面に分割画像の投射画像、すなわち分割投射画像を投射する装置である。なお、投射部42a、42b、42cは自在に設置可能である。

【0046】調整部50は、調整条件設定モードと投射モードとを備え、この2つのモードが自在に切り替えられて各モードが作動する部位である。また、調整部50は、投射部42a、42b、42cの接続台数を認識、確認して、画像を分割する複数の分割パターンの中から選択された分割パターンに従って1つの画像を分割し、分割画像の画像データを対応する投射装置42a、42b、42cに割り当てて供給する。

【0047】調整条件設定モードでは、調整部50に記憶されている基準画像の画像データを呼び出して、この基準画像を上記分割パターンに従って分割した分割画像の画像データを作成して、投射装置42a、42b、42cに供給し、さらに、画像供給部52から供給されたカメラ48で撮影された画像データを用いて投射する画像の調整条件を設定するモードである。投射モードでは、画像供給部52から供給された画像データを上記分割パターンに従って分割し、調整条件設定モードで決定された調整条件を用いて画像データの調整を施し、調整の施された画像データを投射装置42a、42b、42cに供給するモードである。調整条件設定モードおよび投射モードでは、設定された分割パターンによって画像が分割されて投射され、分割投射画像が投射面に形成される。例えば、図6に示すように、分割投射画像の縦方向の長さが横方向に比べて長くなるように、投射部42aの設置位置が定められるとともに投射部42aに供給する画像データが作成されて投射画像の左側部分を分担し、投射部42aと同様に、分割投射画像の縦方向の長さが横方向に比べて長くなるように、投射部42cの設置位置が定められるとともに投射部42cに供給する画像データが作成されて、投射画像の右側部分を分担し、さらに、分割投射画像の横方向の長さが縦方向に比べて長くなるように投射部42bの設置位置が定められるとともに投射部42bに供給する画像データが作成されて、投射画像の中央部分を分担する。この場合、投射部42bを用いて形成される分割投射画像は高解像度となっており、画像中の主要被写体等の像を高解像に投射することができる。これに対して、投射部42a、42cで投射される分割投射画像は中程度の解像度となってい

る。なお、投射装置46では、投射する分割投射画像が投射する面上で互いに重ならないように、また、互いに離間することのないように投射に用いる分割画像の画像データが後述するように調整される。

【0048】このような画像データの調整は、図1に示す調整部18と同様に、分割パターンの分割領域毎に、さらには、分割領域間で、画像の歪みの調整の他、画像濃度の調整、鮮鋭度（シャープネス）の調整が成される他、さらに、分割投射画像の投射位置が適切な位置となるように画像データの配置が調整され、すなわち、図6に示すように、分割投射画像が投射面で互いに重ならず、また、互いに離間することなく、投射画像の接続部分で滑らかに接続されるように分割投射画像の投射位置が調整される。図7は、分割投射画像が滑らかに接続されておらず不整合の状態となっている一例を示している。なお、画像の歪み、画像濃度、画像の鮮鋭度等についても、分割投射画像間で変換することがないように調整される。すなわち、分割投射画像が整合するように調整される。なお、調整条件設定モードにおいて用いられる基準画像とは、例えば、上述した図2に示すような画像である。

【0049】画像供給部52は、調整条件設定モードにおいて、カメラ48で撮影された撮影画像の送信を受け、調整部50に適合する画像データに変換して調整部50に供給する他、投射モードにおいて、投射するための画像の供給を受け、調整部50に適合する画像データに変換して調整部50に供給する部位である。カメラ48は、カメラ14と同様の構成を有し、投射した投射画像を撮影し、撮影画像を画像供給部52に供給する。

【0050】この調整システム40では、図3に示す基準画像の投射（ステップ100）～調整された基準画像の投射（ステップ114）までのフローと同様に、基準画像の投射、投射画像の撮影、投射画像の送信、撮影画像と基準画像の比較、比較結果が許容範囲内か否かの判別、調整条件の設定、基準画像の調整および調整された基準画像の調整が行われ、上記比較結果が許容範囲内か否かの判別で肯定されるまで繰り返される。

【0051】まず、調整部50において調整条件設定モードが選択されると、調整部50に記憶されている基準画像の画像データが呼び出され、設定されている分割パターンに従って呼び出された画像データが分割され、分割画像の各画像データが原画像データとして投射部42a、42b、42cに供給され、所望の面に向けて基準画像の分割画像が別々に投射されて基準画像の投射画像が形成される。ここで画像を投射する投射面は、スクリーン等のような平らなスクリーン面に垂直方向に投射する必要はなく、スクリーン面に対して所望の角度に傾斜させて画像を投射させてもよいし、家屋の壁や天井の面、さらには、壁や天井の面に跨った複数の面に投射させてもよい。また、投射する面は白い面のみならず着

色された面であってもよく、模様が付された面であってもよい。投射部42a、42b、42cは基準画像を分割した分割画像をそれぞれ投射して基準画像の投射画像を形成した後、カメラ48に対して、所望の位置、例えば、投射ユニット42の設置位置、投射面に対して正対する位置、また、画像鑑賞位置等から基準画像の投射画像を撮影するように要求し、画像供給部52が画像の供給を受けるまで待機状態となる。次に、所望の位置からカメラ48で投射画像が撮影される。撮影画像はカメラ48の送受信部49を介して、制御部44の画像供給部52に送信される。

【0052】画像供給部52に供給された撮影画像は、調整部50に適合した画像データに変換されて調整部50に供給される。調整部50では、供給された撮影画像の画像データが、投射に用いた基準画像の原画像データと比較される。

【0053】例えば、投射部42a、42b、42cのそれぞれで投射された分割投射画像において図7に示すように接続部分が互いに重なったり、互いに離間したりせず、接続部分がぴったりと一致して、分割投射画像の配置に整合がとれているか否か、分割投射画像間の位置ずれによって調べられる。また、撮影画像の歪みについては、調整システム10において上述したように、原画像となる図2に示すような基準画像の基準点 $P_1 \sim P_n$ の位置情報と撮影画像の対応する基準点 $P_1' \sim P_n'$ の位置情報（図4参照）とが比較されることで、調べられる。

【0054】さらに、撮影画像の鮮鋭度については、調整システム10において上述したように、図2に示すような複数の基準直線の基準直線の線領域をエッジ成分の領域とし、撮影画像において、この基準直線に対応する線が自動抽出によって求められ、さらに、画像データの微分処理が行われ、微分画像の画像データのエッジ成分におけるピーク値またはピーク幅が求められて、原画像である基準画像の対応するピーク値またはピーク幅と比較されることで、調べられる。

【0055】また、撮影画像の画像濃度については、調整システム10において上述したように、予め既知の基準濃度を有する基準画像を用い、投射部42a、42b、42cから基準画像の分割画像がR画像、G画像、B画像の別に投射されて3回撮影された撮影画像における画像の濃度情報がR画像、G画像およびB画像の別に取得され、この濃度情報と基準画像のR画像、G画像およびB画像の既知の基準濃度の濃度情報との比較が行われることで、調べられる。

【0056】このようにして行われる比較では、分割投射画像間の位置ずれ量、画像の歪みによる基準点の位置情報の変化分、エッジ成分のピーク値またはピーク情報の変化分、あるいは、濃度情報の変化分が求められるので、これらのずれ量や変化分を用いた比較結果が予め定

められた許容範囲内にあるか否かが、判別される。歪みの調整の要否に用いる位置情報の変化分は、全画素の平均値や全画素中の最大値等によって判別され、画像に歪みの調整を施すか否かが判別される。一方、鮮鋭度の調整の要否に用いる微分画像に基づく画像情報の変化分や、画像濃度の調整の要否に用いるR画像、G画像およびB画像の濃度情報の変化分は、画素毎に許容範囲内にあるか否かが判別される。なお、撮影画像の歪み、撮影画像の鮮鋭度および撮影画像の画像濃度については、設定されている画像の分割パターンに応じた領域毎に判別されてもよいし、画像全体で判別されてもよい。

【0057】判別は、分割投射画像間の位置ずれ量、上記基準点の位置情報の変化分、エッジ成分のピーク値やピーク幅等の画像情報の変化分、あるいは、画像濃度の変化分を用いて行われ、許容範囲内にあると判別された場合、投射画像の調整のための調整条件は設定されない。一方、許容範囲内にないと判別された場合、分割投射画像の投射位置、画像歪み、画像濃度あるいは鮮鋭度を調整するための調整条件が設定される。

【0058】分割投射画像の投射位置の調整は、投射装置42、44、46に供給する分割画像の画像データの再配置処理によって行われるので、この調整のための調整条件（配置調整条件）の設定は、画像データの再配置のために移動すべき上下方向、前後方向の移動量を算出することによって行う。画像歪みの調整は、上述したように、基準画像における基準点の位置情報と投射画像の撮影画像における基準点の位置情報とから、上述した各補正式を用いて行うので、この調整のための調整条件の設定は上記補正式を算出することによって、行う。

【0059】鮮鋭度の調整は、上述したアンシャープマスクあるいはラブラシアンによる調整を行うので、この調整のための調整条件の設定は、アンシャープネスマスクに用いる定数 a やラブラシアンに用いる係数の値を変えることによって行う。一方、画像濃度の調整は、上述したように、R画像、G画像およびB画像の各画素毎の画像データに調整値を加算または減算して行うので、この調整のための調整条件の設定は、画素毎の調整値の算出によって行う。また、上記調整条件は、分割画像の画像データを調整するための条件であったが、プロジェクト12のように、画像を投射する投射部42a、42b、42cの図示されない光学系におけるピント調整の調整条件であってもよい。

【0060】さらに、調整条件の設定のために用いる画像として、例えば、図2に示すような基準画像を用いたが、本発明においては、これに限定されるわけではなく、上述したように、図5(a)に示すエッジ成分の多い画像を用いてもよい。

【0061】次に、設定された分割パターンに従って、基準画像を分割し、各分割画像の画像データに設定された調整条件を用いて、分割投射画像の投射位置の調整、

画像の歪みの調整および鮮鋭度の調整、あるいは、さらに、画像濃度の調整が行われる。分割投射画像の投射位置の調整は、分割投射画像の投射位置のずれ量を考慮して、基準画像を分割パターンに従って分割した分割画像の画像データの再配置処理によって行われる。画像の歪みの調整は、上述したように、算出した補正式による変換の逆変換を求め、この逆変換を分割画像に施すことで、予め幾何学的に歪んだ基準画像の分割画像を求め、この歪んだ分割画像の画像データを投射に用いる。また、鮮鋭度の調整は、アンシャープマスクを用いて行い、調整された分割画像の画像データが作成される。画像濃度の調整は、R画像、G画像およびB画像の各画素毎の画像データに調整値を加算または減算して行い、調整された分割画像の画像データが作成される。

【0062】調整された基準画像の分割画像は各分割画像に設定された投射部42a、42b、42cに供給されて、先に投射された面に向けて再度投射される。このようにして投射されて形成された投射画像は、再度、投射画像の撮影が行われる。こうして撮影画像と基準画像の比較結果が許容範囲内に入るまで、撮影と投射が繰り返行われ最終的に、調整条件が決定される。

【0063】こうして最終的に決定された調整条件は、調整部50に登録される。なお、調整部50には、こうして登録された調整条件が複数記憶保持される。調整部50は、この登録された複数の調整条件から、画像鑑賞者の選択によって1つが呼び出され、投射する画像に施す調整の際の調整条件として用いられる。

【0064】このようにして調整された調整条件の決定によって、調整条件設定モードは終了する。この後、投射モードに切り替えらる。投射モードでは、画像供給部52から所望の画像データが供給されて、調整部50に適した画像データに変換され調整部50に供給される。調整部50では、供給された画像データが設定された分割パターンに従って分割され、調整条件設定モードで決定された調整条件によって調整された後、分割された画像データは対応する投射装置42a、42b、42cに供給される。投射装置42a、42b、42cでは、供給された分割画像の画像データに基づいて分割画像が投射され所望の投射面に分割投射画像が形成される。

【0065】この場合、分割画像毎に異なる投射装置42a、42b、42cを用いて投射するが、分割投射画像の投射位置が適切に調整され、さらに、分割投射画像の歪み、鮮明度または画像濃度も適切に調整されているので、分割投射画像間で滑らかに接続され、1つの投射画像が形成される。また、3つの投射部を用いるので、投射画像の解像度を犠牲にすることなく投射画像を大画面化することができる。

【0066】本発明においては、調整システム40のように、3つの投射部により投射画像を形成する場合に限

定されず、複数の投射部により投射画像を形成すればよい。また、画像を分割して分割画像毎に投射する時の分割パターンは、図6に示すパターンに限られず、例えば、図8(a)～(c)のような分割パターンであってもよい。図8(a)に示すように、2つの投射部を用い、投射画像の中央部分の投射を一方の投射装置に分担させ、この中央部分を取り巻く周辺部分の投射を他方の投射装置に分担させてもよい。この場合、中央部分を高解像度で投射させるとよい。また、図8(b)に示すように、3つの投射部を用い、上下両端部分の投射を1つの投射装置に分担させ、左側部分および右側部分の投射のそれぞれを別々の投射装置で分担させてもよい。この場合、左側部分および右側部分を高解像度で投射させるとよい。さらに、4つの投射部を用い、右上部分、右下部分、左上部分および左下部分の投射のそれぞれを1つの投射装置に分担させ、同一の解像度で投射させるとよい。

【0067】また、投射する画像によっては、画像中の主要被写体の領域が予めわかっている場合、この領域の画像が常に高解像度となるように、調整部50は、分割パターンにおける領域が自在に移動するように分割パターンを制御する構成としてもよい。すなわち、図6に示す高解像度で画像を投射する投射部42bを用いて投射する分割投射画像の領域が主要被写体の移動に応じて変化し、これに伴って、投射装置42a、42cを用いて投射する分割投射画像の領域も変化する構成としてもよい。また、投射する画像に、字幕のように所定の位置に文字を表示する領域がある場合、この領域に対して常に鮮鋭度の高い文字が表示できるように分割パターンを調整してもよい。

【0068】また、上記投射部42a、42b、42cのいずれか一つは、制御部44の制御に応じて、投射面に対する投射部の相対位置を自在に変える移動自在な投射部、あるいは、投射画像の縦方向および横方向が入れ替わって投射画像のアスペクト比が変化する変換可能な装置であってもよい。移動自在な投射装置は、例えば、移動型ロボットの上端部に画像を投射する投射装置を搭載したものであってもよい。移動自在な投射装置は、画像のズームアップ、ズームダウンに対応させて投射面に対して遠近方向に移動させるとよい。

【0069】なお、制御部44は、調整部50および画像供給部52の機能を実行するコンピュータによって構成されてもよい。さらに、カメラ48は、投射部42a、42b、42cと別体であり、カメラ48で撮影した撮影画像を転送するが、本発明においては、投射装置42a、42b、42cあるいは制御部44に固定されたカメラであってもよい。

【0070】以上、本発明の投射画像の調整方法、画像投射方法および投射装置について説明したが、本発明の投射画像の調整方法、画像投射方法および投射装置は、

上記実施例に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良および変更を行ってもよいのはもちろんである。

【0071】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、所望の投射面に投射して形成された投射画像が、画像鑑賞位置から撮影され、この撮影画像と投射に用いた画像とが比較され、比較結果に基づいて投射する画像の調整のための調整条件が設定され、この調整条件を用いて投射する画像の調整が行われるので、鑑賞位置から見て歪みのみならず、画像のぼけや画像濃度も適正化された投射画像を形成させることができる。さらに、画像を複数に分割して分割画像毎の投射により投射画像を大きくする場合、投射画像を構成する部分投射画像間の接縁部分における不整合をなくすことができ、また、少なくとも1つの投射において高解像度の投射を行うことで、例えば、主要被写体を大画面に鮮明に投射させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の投射画像の調整方法を実施する投射画像の調整システムの概略の構成を説明する構成図である。

【図2】 本発明の投射画像の調整方法に用いられる基

準画像の一例を示す図である。

【図3】 本発明の投射画像の調整方法のフローの一例を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の投射画像の調整方法で得られる撮影画像の一例を示す図である。

【図5】 (a)、(b)は、本発明の投射画像の調整方法の別の一例を説明する図である。

【図6】 本発明の投射画像の調整方法を実施する他の投射画像の調整システムの概略の構成を説明する構成図である。

【図7】 複数の分割投射画像からなる投射画像における、分割投射画像間の不整合を説明する図である。

【図8】 (a)～(c)は、投射画像の種々の分割パターンの例を示す図である。

【符号の説明】

10、40 投射画像の調整システム

12 プロジェクタ

14、48 カメラ

16、42a、42b、42c 投射部

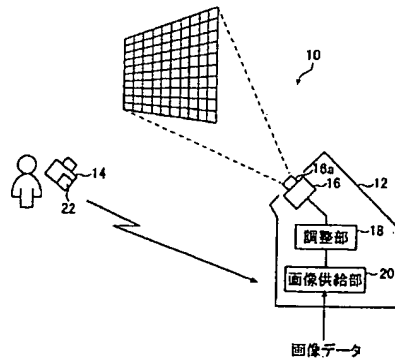
16a 光学系

18、50 調整部

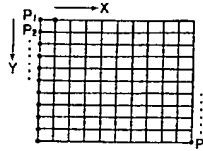
20、52 画像供給部

22、49 送受信部

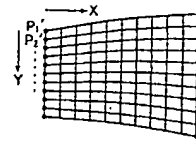
【図1】



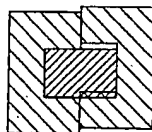
【図2】



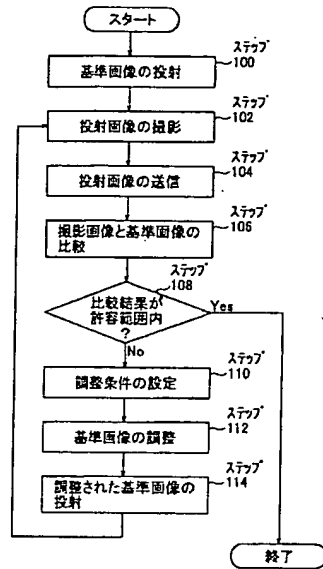
【図4】



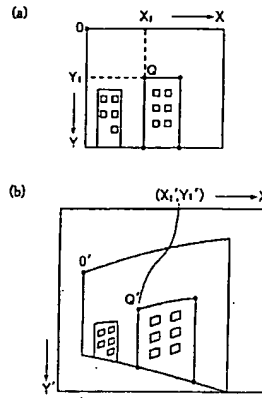
【図7】



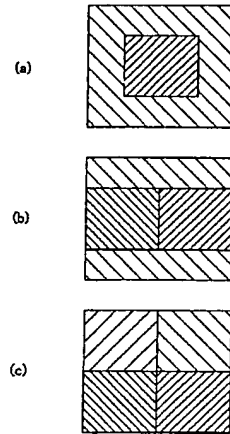
【図3】



【図5】



【図8】



【図6】

